

《物理化学 A》课程教学大纲

课程中文名称（英文名称）：物理化学 A（Physical Chemistry A）

课程代码： GHX022 GHX023

课程类别：学科基础课程

课程性质：必修课

课程学时：80 学时

学分：5

适用专业：化学工程与工艺、应用化学

先修课程：高等数学、大学物理、无机化学、有机化学

一、课程简介

1. 物理化学是化学科学中的一个重要学科，它借助数学、物理学等基础科学的理论及其提供的实验手段，探求化学运动中具有普遍性的基本规律的一门学科，是化学的理论基础。物理化学研究物质的相变、化学变化方向及平衡规律的化学热力学和统计热力学，研究化学反应速率与机理的化学动力学，具有特殊规律的热化学、电化学、光化学、催化和胶体化学等。它包括理论教学及实验教学。实验教学单独开课。

2. 物理化学是化学工程与工艺、应用化学专业的一门重要主干课程，也是材料科学与工程、制药工程、生物工程、生物技术、食品科学与工程等专业的重要基础课程。在化学化工类教学计划的各种自然科学理论课中，物理化学课程居于承上(第一层次：公共理论层次)启下(专业理论层次)的重要枢纽地位，它对于学生科学思维和综合素质的培养，动手能力和创造能力的提高起着至关重要的作用。

二、课程教学目的和任务

通过本课程的学习使学生建立一个系统、完整的物理化学基本理论和基本方法的框架，掌握热力学、动力学、电化学中的普遍规律和实验方法；在强化基础的同时，逐步培养学生的思维能力和创造能力

本课程重点在于化学基础理论、基本知识的教学，在阐述基本原理时应着重讲清整个问题的思路、介绍问题的提出背景和形成理论的思维方法，使学生学到有关知识的同时能学到探索问题的思路和方法，培养解决问题的能力；在基础层次上选择有代表性的科学研究成果和工程实际，着眼于前沿所涉及的新思想和新方法上

三、课程学时分配、教学内容与教学基本要求

章节	教学内容	具体安排		
		学时	重点难点	备注
	绪论	2	重点：物理化学的基本内容和任务，物理量的表示与运算 难点：物理量的表示与运算。	
第一章	气体	4	重点：理想气体及状态方程，分压定律，分体积定律，真实气体，饱和蒸气压概念。 难点：真实气体与理想气体的偏差、临界现象	
第二章	热力学第一定律	10	重点：热力学第一定律，热、功、内能、焓的概念和计算，可逆过程。 难点：对状态函数、焓和热力学可逆过程的理解	
第三章	热力学第二定律	10	重点：热力学第二定律，熵、亥姆霍兹函数、吉布斯函数的理解及其判据， ΔS 、 ΔG 与 ΔF 计算，热力学函数之间的关系，热力学第三定律 难点：从卡诺原理得出克劳修斯原理和熵函数的逻辑推理，熵函数概念，熵增原理，热力学函数判据， ΔS 、 ΔG 与 ΔF 值的计算。	
第四章	多组分系统热力学	6	重点：偏摩尔量和化学势的概念、气体、液体、固体、溶液中溶剂和溶质化学势的标准态。稀溶液的依数性 难点：偏摩尔量和化学势的概念、稀溶液、理想溶液、实际溶液的特性，化学势的表示方法及应用。	
第五章	化学平衡	6	重点：标准平衡常数、摩尔反应吉布斯函数、化学反应等温方程、范特霍夫方程、平衡常数及平衡组成的计算、影响反应平衡的因素 难点：反应过程 G 的意义，实际气体反应、液相反应的平衡常数及其各种表达式。各种影响因素对平衡的影响	
第六章	相平衡	10	重点：相律，单组分系统相图，二组分凝聚系统相图，二组分凝聚系统复杂相图的分析。 难点：相律的应用，二组分凝聚系统复杂相图的分析方法	
第七章	电化学	10	重点：电解质溶液导电机理、电解质的平均活度和平均活度系数、电导测定的应用、原电池的电动势、可逆电池、原电池热力学、电池设计，电极电势。 难点：电解质的平均活度和平均活度系数的概念，电极电势，极化作用。	

第十章	界面现象	6	重点：表面张力，弯曲液面的附加压力和蒸气压，润湿现象，固体表面的吸附理论及吸附现象的本质，亚稳状态。 难点：弯曲液面的附加压力和蒸气压，固体表面的吸附理论。
第十一章	化学动力学	8	重点：化学反应动力学方程、质量作用定律、反应分子数和反应级数的概念、阿伦尼乌斯方程、活化能、复杂反应动力学方程的推导 难点：复杂反应的动力学处理及反应机理的近似处理方法
第十二章	胶体化学	4	重点：胶体定义、胶体的物理化学性质 难点：溶胶的稳定性条件和各种因素对溶胶的聚沉作用。乳状液、泡沫、悬浮液的物理化学特征及应用胶体稳定性
习题课与机动		4	
合计		80	

四、教学方法与教学手段说明

本课程以课堂讲授为主，辅以自学，演算习题等教学环节。教学中采用多 PowerPoint 电子课件和板书相结合方式教学。

五、考核方式和成绩评定方法

本课程分两个学期完成，分别进行两次期末统一闭卷考试。

本课程考核采用平时成绩和期末考试结合，其中平时成绩（含考勤、提问、作业、测验等）占 30%，期末考试成绩占 70%。

六、教材与主要参考书

教材：《物理化学》（上下册，第六版），天津大学物理化学教研室编，高等教育出版社出版.2017 年

参考书目：

- 1、《物理化学》上、下册（第五版），付献彩主编，高等教育出版社出版。2006 年
- 2、《物理化学》上、下册（第六版），胡英主编，高等教育出版社出版.2013 年
- 3、《物理化学解题指南》（第二版），冯霞主编。高等教育出版社出版 2009 年

执笔人：庞素娟

审核人：

批准人：

审定时间：2017 年 9 月 1 日

《物理化学 B》课程教学大纲

课程中文名称（英文名称）：物理化学 B（Physical Chemistry B）

课程代码： GHX034

课程类别： 学科基础课程

课程性质： 必修课

课程学时： 64 学时

学分： 4

适用专业： 材料科学与工程、高分子材料与工程、生物工程、食品科学与工程、食品质量与安全、制药工程

先修课程： 高等数学、大学物理、无机化学、有机化学

一、课程简介

1. 物理化学是化学工程与工艺、应用化学专业的一门重要主干课程，也是材料科学与工程、制药工程、生物工程、生物技术、食品科学与工程等专业的重要基础课程。主要研究化学变化和相变化的平衡规律和变化速率规律，它包括理论教学及实验教学。实验教学单独开课。物理化学的理论研究方法有热力学方法、动力学方法、统计力学方法和量子力学方法。从研究内容来说包括宏观上的、微观上的、以及亚微观上的，对工科学生来说，热力学方法、动力学方法及宏观上的内容是主要的、基本的，后两种方法和内容的重要性正在日益增加。对工科专业，量子力学方法一般不作要求或另设课程。

2. 本课程属于学科基础课，在专业人才培养方案和课程体系中的具有重要地位和作用。

二、课程教学目的和任务

通过本门课程的学习，学生应比较牢固地掌握物理化学基本概念及计算方法，同时还应得到一般科学方法的训练和逻辑思维能力的培养。这种训练和培养应贯穿在课堂教学的整个过程中，使学生体会和掌握怎样由实验结果出发进行归纳和演绎，或由假设和模型上升为理论，并结合具体条件用理论解决实际问题的方法。

三、课程学时分配、教学内容与教学基本要求

章节	教学内容	具体安排		
		学时	重点难点	备注
	绪论	2	重点：物理化学学科发展的历程和研究内容介绍 难点：无。	
第一章	气体	4	重点：理想气体及状态方程、分压定律、分体积定律、真实气体、饱和蒸气压概念。 难点：真实气体与理想气体的偏差、临界现象	
第二章	热力学第一定律	8	重点：热力学第一定律、热、功、内能、焓的概念和计算、可逆过程 难点：对状态函数、焓和热力学可逆过程的理解。	
第三章	热力学第二定律	8	重点：热力学第二定律、熵、亥姆霍兹函数、吉布斯函数的计算、热力学第三定律、卡诺循环 难点：从卡诺原理得出克劳修斯原理和熵函数的逻辑推理，熵函数概念，熵增原理，热力学函数判据， ΔS 、 ΔG 与 ΔF 值的计算。	
第四章	化学平衡	4	重点：标准平衡常数、摩尔反应吉布斯函数、化学反应等温方程、范特霍夫方程、平衡常数及平衡组成的计算、影响反应平衡的因素 难点：反应过程 G 的意义，实际气体反应、液相反应的平衡常数及其各种表达式。各种影响因素对平衡的影响。	
第五章	多组分系统热力学与	2	重点：混合物与溶液的区别、多组分系统热力学、 难点：偏摩尔量和化学势的概念、稀溶液、理想溶液、实际溶液的特性，化学势的表示方法及应用。	
第六章	相平衡	5	重点：相律、相图分析 难点：相律的应用，二组分凝聚系统复杂相图的分析方法。	
第七章	电化学	8	重点：电解质溶液导电机理、电解质的平均活度和平均活度系数、电导测定的应用、原电池的电动势、可逆电池、原电池热力学、电池设计 难点：电解质的平均活度和平均活度系数的概念，电极电势，电池设计。	
第八章	表面现象	4	重点：表面张力、表面吸附、润湿现象、拉普拉斯公式、开尔文公式、吉布斯吸附等温方程式 难点：弯曲液面的附加压力和蒸气压，固体表面的吸附理论。	
第九章	化学动力学	6	重点：化学反应动力学方程、质量作用定律、反应分子数和反应级数的概念、阿伦尼乌斯方程、活化能、复杂反应动力学方程的推导	

			难点：复杂反应的动力学处理及反应机理的近似处理方法。	
第十章	胶体化学	3	重点：胶体定义、胶体的物理化学性质 难点：溶胶的稳定性条件和各种因素对溶胶的聚沉作用，胶体稳定性的应用。	
	习题课与机动	10		
	合 计	64		

四、教学方法与教学手段说明

本课程以课堂讲授为主，辅以自学，演算习题等教学环节。教学中采用多 PowerPoint 电子课件和板书相结合方式教学。

五、考核方式和成绩评定方法

本课程考核采用平时成绩和期末考试结合，其中平时成绩占 30%和期末考试成绩占 70%。

六、教材与主要参考书目

教 材：天津大学物理化学教研室编，《物理化学》. 北京：高等教育出版社. 2010

参考书目：

- 1、《物理化学》上、下册（第五版），付献彩主编，北京：高等教育出版社出版. 2006 年
- 2、《物理化学》上、下册（第六版），胡英主编，北京：高等教育出版社出版. 2013 年
- 3、《物理化学学习指导》（教材配套），冯霞主编。北京高等教育出版社出版. 2012 年

执笔人：卢凌彬

审核人：

批准人：

审定时间：2018 年 3 月 1 日